

PRVPATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

REC'D 03 MAR 2003

WIPO

PCT

**Intyg
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande Sandvik AB (publ), Sandviken SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0200505-6
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2002-02-21
Date of filing

Stockholm, 2003-02-20

BEST AVAILABLE COPY

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Lina Oljeqvist
Lina Oljeqvist

Avgift
Fee

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BORRELEMENT FÖR BERGBORRNING OCH EN METOD FÖR ATT TILLVERKA BORRELEMENTET

5 Uppfinningens bakgrund

Föreliggande uppfinning avser ett borrelement för bergborrning och en metod för att tillverka ett borrelement i enlighet med ingresserna till de efterföljande oberoende patentkraven.

10 Känd teknik

Vid slående topphammarborrning i berg är en borrarsträng avsedd att fästas i en nackadapter i en bormaskin via ena änden av en stång eller ett rör. Stångens eller rörets andra ände är gängad endera till en annan stång eller ett annat rör eller en borkrona för slående borring. Stången eller röret kan även fästas i nackadaptorn eller annan detalj med hjälp av gängade hylsor. En spolkanal löper genom hela borrarsträngen för att föra spolmedel till bergborkronan för att spola bort borkax.

Vid borringen utsätts borrarsträngen, dvs kronor, stänger, rör, hylsor och nackadapttrar, för korrosiva angrepp. Detta gäller i synnerhet vid borring under jord där vatten används som spolmedel och där miljön är fuktig. Korrosionsangreppen är speciellt allvarliga i de högst påkända delarna, dvs gängbottnar och slimningar. I samverkan med pulserade belastning, orsakad av stötvågor och böjpåkänningar, uppkommer s.k. korrosionsutmattning. Detta är en vanlig orsak till brott på borrarsträngen.

Vanligen används låglegerat sätthärdat stål i borrelementet. Anledningen till detta är att nötning och förslitning av gängdelarna länge varit begränsande för livslängderna. I takt med att bormaskinerna och borrelementen blivit bättre har dock dessa problem minskat och korrosionsutmattning blivit en begränsande faktor.

Sätthärddningen ger tryckspänningar i ytan vilket ger viss effekt mot den mekaniska delen av utmattningen. Korrosionsbeständigheten hos låglegerat stål är dock dålig varför korrosionsutmattning ändå lätt inträffar. Motståndet är dock inte fullgott utan brott inträffar ofta.

I US-A-4,872,515 eller US-A-5,064,004 visas ett borrelement där ett gängat parti försetts med ett metalliskt material, vilket är mjukare än stålet i borrelementet. Därmed avses att lösa problemet med friktionsskador (pitting) i gängorna genom att belägga åtminstone de delar hos borrelementets gänga som samverkar med andra delar hos gängförbandet.

5 Ett sätt att eliminera korrosionsutmattnings är att göra stängerna i rostfritt stål såsom i SE-A-0000521-5. Det rostfria stålet är dock relativt mjukt och har därmed sämre slitstyrka än uppkolad stång, dvs det slits ut relativt snabbt.

10 Genom SE-C2-515 195 och SE-C2-515 294 anvisas gängförband för slående bergborrning. Genom att belägga gängbottarna hos den cylindriska utvändiga gängan med åtminstone ett skikt av ett material med annan elektropotential än det underliggande stålet erhålles en ökad livslängd för gängförbandet.

Syften med uppfinningen

15 Ett syfte med föreliggande uppfinning är att väsentligt förbättra motståndet mot korrosionsutmattnings i ett borrelement för slående bergborrning.

Ett annat syfte med föreliggande uppfinning är att väsentligt förbättra motståndet mot korrosionsutmattnings i sektioner med reducerad godstjocklek i ett borrelement för slående bergborrning.

20 Ytterligare ett syfte med föreliggande uppfinning är att väsentligt förbättra motståndet mot korrosionsutmattnings i gängbottnar i ett gängat parti i ett borrelement för slående bergborrning.

Ytterligare ett syfte med föreliggande uppfinning är att anvisa en metod för att tillverka ett borrelement med förbättrat motstånd mot korrosionsutmattnings för slående bergborrning.

25

Kortfattad beskrivning av ritningarna

Detta och andra syften har uppnåtts genom ett gängförband och ett borrelement vilka erhållit särdrag enligt de efterföljande oberoende patentkravens kännetecknande delar med hänvisning till ritningarna.

30

Fig. 1A visar ett rör och Fig. 1B visar en stång, båda i perspektivvy.

Fig. 2 visar en kuts för extrusion i perspektivvy.

Fig. 3 visar en extruderad stång i perspektivvy.

Fig. 4 visar ett axiellt tvärsnitt hos en del avverkad från stången i Fig. 3.

Fig. 5A visar ett axiellt tvärsnitt av en handel enligt föreliggande uppfinning efter bearbetning av delen enligt Fig. 4.

Fig. 5B visar ett foto av delen i Fig. 5A.

Fig. 5C visar en förstoraad sektion av gängen i Fig. 5A.

Fig. 5D visar ett foto av en cirka 10 gånger förstoraad sektion av gängen i Fig. 5B.

Fig. 6 visar en borrarstång enligt föreliggande uppfinning i sidovy.

Fig. 7 visar ett axiellt tvärsnitt av en handel enligt föreliggande uppfinning.

Detaljerad beskrivning av uppfinningen

Uppfinningen avser ett borrelement för bergborrning och en metod för att tillverka ett borrelement med en spolkanal för slående borrning med minst en slimning eller ett parti 40; 40' med relativt tunn godstjocklek, vilket är utfört i homogent rostfritt stål för att väsentligt förbättra motståndet mot korrosionsutmattnings. Dessutom är spolkanalen i ett fall utförd i samma rostfria stål varför korrosionsutmattnings häruti ej längre tillstöter under bergborrning.

Enligt uppfinningen föreligger ett borrelement för slående borrning, det vill säga en handel 19 (Fig. 5A) eller en handel 26 (Fig. 7) försedd med en utvändiga gånge 16 respektive en invändiga gånge 16'. De visade gångerna är så kallad cylindriska trapetsgångar men andra gångformer kan komma ifråga, till exempel koniska gångar eller repgångar eller en kombination av dessa.

Med hänvisning främst till Fig. 5A och 5C har borrelementet 19 en genomgående spolkanal 20, genom vilken ett spolmedium, vanligen luft eller vatten, leds. Gängen 16 innefattar gångebottnar 23 och gångetoppar 24, varvid gångeflanker 21, 22 är anordnade däremellan. Gångebottnarna 23 utförda i rostfritt stål och gångetopparna 24 i låglegerat stål.

Gängen 16 har ett djup D, vilket definieras som det vinkelräta avståndet mellan gångebottnen 23 och gångetoppen 24 och den låglegerade delen av gångetoppen 18 har en tjocklek T efter bearbetning. Djupet D ligger vanligen i intervallet 1-4 mm och stångens ytterdiameter är 20-70 mm. Förhållandet T/D är 0.1-1.0, företrädesvis 0.4-0.8. I en föredragen utföringsform används en trapetsgånge (T38) med djupet D = 2-2.5 mm och ett ytterhölje 18 med en tjocklek T av 1-2 mm, företrädesvis kring 1.5 mm.

Gångbotten 23 och den rostfria delen av gängflankerna 21, 22 har en första bredd W1, och gängtoppen 24 och den låglegerade delen av gängflankerna 21, 22 har en andra bredd W2 (Fig. 5C), där kvoten W1/W2 är 0-0.9, företrädesvis 0.3 - 0.8. Bredden W1 och W2 hos gångbotten 23 respektive gängtoppen 24 kan definieras som den mot omgivningen exponerade största längden hos respektive material i elementets längdriktning. En handel enligt föreliggande uppfinning enligt Fig. 5B med en trapetsgंगा (T38) med W1 = 6.1 mm och W2 = 9.5 mm och kvoten W1/W2=0.64.

Genom att gångbottenarna 23 i en utföringsform utförts i rostfritt stål har handelen 19 stor beständighet mot korrosionsutmattnings. Det rostfria stålet har en sammansättning som ger ett PRE-tal >10, företrädesvis 12-17. PRE står för Pitting Resistance Equivalent och beskriver en legerings beständighet mot punktkorrosion (gropfrätning). PRE definieras enligt formeln

$$PRE = Cr + 3.3(Mo + W) + 16N$$

där Cr, Mo, W och N motsvarar halterna av elementen i viktprocent.

Det låglegerade stålet i ytterhöljet 18 har en hårdhet >500 Vickers, helst 650-800 Vickers varigenom uppnås god slitstyrka. Hårdheten kan uppnås genom att komponenten görs i seghärdningsstål, genom uppkolning av ytan eller genom induktionsytthärdning. Det låglegerade stålet har företrädesvis en sammansättning av i vikt-%

C	0.1-0.7
Si	0.1-1
Mn	0.2-2
Cr	<5
Ni	<5
Mo	<2

Handelar eller borrelement enligt uppfinningen tillverkas på följande sätt. I Fig. 1A visas ett rör 11 och i Fig. 1B visas en stång 12. Röret 11 och stången 12 passas med fina toleranser, till exempel med krymppassning, in i varandra till en kuts 13 såsom framgår ur Fig. 2 och fixeras med runtömlöpande svetsar 14 i kutsens ändar. Svetsarna 14 ger dessutom ett skydd mot oxidation i gränsytan mellan röret 11 och stången 12 vid den efterföljande värmningen. Kutsen 13 extruderas i varmt tillstånd till en komponent 15 med diameter som avpassas efter önskad dimension hos en gänga 16 för slående bergbörning (se Fig. 5A). Med "komponent" menas här ett extruderat rör eller en extruderad stång av minst två olika material.

Kompoundkomponenten utgörs i det visade utföringsexemplet av en stång 15 med en kärna 17 av rostfritt stål och ett ytterhölje 18 av låglegerat stål. Ur denna stång svarvas en konventionell yttre gänga eller hangänga för slående bergborrning 16, så att gängbottnar erhålls i den rostfria kärnan 17. Alternativt består kärnan 17' av låglegerat stål och ytterhöljet 18' av låglegerat stål (Fig. 7). Ur denna stång svarvas en konventionell inre gänga eller hongänga 16' för slående bergborrning, så att gängbottnar erhålls i den rostfria delen 18'. Gängan 16, 16' skall således bestå av minst två olika material. De bearbetade ändarna uppkolas för att ge hårdhet och slitstyrka på flankerna hos gängan 16, 16'. För att undvika uppkolning av det rostfria stålet skyddsmålas dessa partier. De bearbetade ändarna friktionssvetsas sedan på en 6-kantstång eller på en rundstång av låglegerat eller rostfritt stål (se Fig. 6) till en borrhållstång 25 som slutligen härddas och anlöps.

En central spolkanal borrar. Alternativt kan stången 12 ersättas av ett rör så att den färdiga extruderade compoundkomponenten 15 utgörs av ett rör så att man slipper borra hålet. I det senare fallet skall extrusionskutsen 13 ha ett hål för en dorn varför den stång som skall utgöra kärnan istället kan vara ett ämnesrör eller en solid stång som borrar.

Både handelen 19 och hondelen 26 innefattar slagöverförande ytor, det vill säga ändytan 19A respektive bottenytan 26A.

Exempel

Extrusionskutsar 13 tillverkades av rör 11 av låglegerat stål, med sammansättning 1, ytterdiameter 77 mm och innerdiameter 63 mm och rostfri stång 12, med sammansättning 2 och diameter 63 mm. Kutsarna värmdes till 1150°C och extruderades till en stång med ytterdiameter på 43 mm. Diametern för det rostfria stålet var 35 mm. Undersökning i ljusmikroskop visade att den metallurgiska bindningen mellan det låglegerade och det rostfria stålet var god, se Fig. 5D. Ur de genom detta förfarande erhållna stängerna tillverkades handlar 19 via konventionell maskinbearbetning. Gängan var av typ T38 med ytterdiameter 38 mm och hade djupet 2.35 mm. Dessa sätthärdades sedan, under vilken de blottlagda ytorna av rostfritt stål täcktes av skyddsfärg för undvikande av påverkan av den kolhaltiga gasatmosfären. Handelarna friktionssvetsades sedan mot respektive ändar hos en valsad stång 25, vilken innefattade en spolkanal. Handelarna har sammansättning enligt 3 nedan. Därefter borrhållades en spolkanal i vardera handel och hela stången härddades från 1030°C.

	%C	%Si	%Mn	%Cr	%Ni	%Mo	%Fe
1	0.22	0.21	0.57	1.26	2.62	0.22	rest
2	0.21	0.61	0.46	12.9	0.11	0.02	rest
3	0.19	0.27	0.45	13.3	0.29	0.02	rest

Fem färdiga stänger sattes in i en rigg för s.k. drifterbormning under jord och borrades tills brött/utslitning uppstod. Följande livslängder, mätt i s.k. bormeter, uppnåddes:

5	Stång 1	7200 m
	Stång 2	6223 m
	Stång 3	6888 m
	Stång 4	8901 m
	Stång 5	6054 m

10

Normal livslängd för borrhör av standardutförande, det vill säga sätthärdat låglegerat stål av samma typ som ytterhöljet 18, är ca 5000 m, vilket visar att borrelementet enligt föreliggande uppfinning uppvisar markant ökad livslängd.

Uppfinningen avser i första hand drifterstänger, dvs stänger med handelar i båda ändar. Man kan dock tänka sig att även göra borrhör eller MF-stänger medelst metoden enligt föreliggande uppfinning. De senare har både han- och hondel (MF=Male-Female).

I ett alternativt utförande kan hela gängen vara utförd i låglegerat stål varvid det rostfria stålet ej når i radiell riktning till gängans botten. Därmed utgör det rostfria stålet en broms för korrosionsutmattning när det låglegerade stålet genombrutits av

20 korrosionsinducerade sprickor.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

Patentkrav

1. Ett element för slående bergbörning där spolvatten användes, innefattande sektioner med reducerad godstjocklek, åtminstone en gänga (16;16'), varvid gängan (16;16')
5 innefattar gängflanker (21,22) och mellan flankerna anordnade gängbottnar (23) och gängtoppar (24), nämnda element (19,26) består av minst två olika material, k ä n n e t e c k n a t av att elementet är utförd i en komponent (15) och av att gängbottnarna (23) består av rostfritt stål, gängtopparna (24) av låglegerat stål och av att kärnan innefattar en spolkanal (20;20').

2. Elementet enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t av att den låglegerade delen av gängtoppen (24) har en tjocklek (T) och gängan (16;16') ett djup (D), varvid $0.1 < T/D < 1$, företrädesvis $0.4 < T/D < 0.8$.

3. Elementet enligt krav 2, k ä n n e t e c k n a t av att djupet (D) är 1-4 mm och tjockleken (T) 1-2 mm, företrädesvis kring 1.5 mm.

4. Elementet enligt krav 2, k ä n n e t e c k n a t av att en gängbotten (23) hos gängan (16;16') har en första bredd, W1, och en gängtopp (24) har en andra bredd, W2, där kvoten W1/W2 är 0 - 0.9, företrädesvis 0.3 - 0.8.

5. Elementet enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t av att det rostfria stålet (17;17') har en sammansättning som ger ett PRE-tal > 10 , företrädesvis 12 - 17 och av att det låglegerade stålet (18;18') har en hårdhet > 500 Vickers, helst 650-800 Vickers.

6. Elementet enligt krav 5, k ä n n e t e c k n a t att det låglegerade stålet har sammansättningen i vikt-%

C	0.1-0.7
Si	0.1-1
Mn	0.2-2
Cr	< 5
Ni	< 5
Mo	< 2

7. Elementet enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t av att elementet (19;26) innefattar en kärna (17;17') och ett ytterhölje (18;18'), varvid någon av kärnan och ytterhöljet består av rostfritt stål medan den andra består av låglegerat stål,

5

8. Elementet enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t av att elementet (19;26) är fast ansluten till en ände av en stång eller ett rör av låglegerat eller rostfritt stål och bildar en borrarstäng (25) och av att borrarstängen innefattar en genomgående spolkanal (20;20').

10. 9. Metod att tillverka ett borrelement för slående bergborrning, varvid elementet innefattande sektioner med reducerad godstjocklek, åtminstone en gänga (16;16'), varvid gängen (16;16') innefattar gängflanker (21,22) och mellan flankerna anordnade gängbottnar (23) och gängtoppar (24), nämnda element (19;26) består av minst två olika material, k ä n n e t e c k n a d av att metoden innefattar följande steg:

- 15
- anordna en kärna (17;17') och ett ytterhölje (18;18'), varvid någon av kärnan och ytterhöljet består av rostfritt stål medan den andra består av låglegerat stål,
 - passa in kärnan (17;17') i ytterhöljet (18;18') med noggrann passning för att skapa en kuts (13),
 - svetsa i kutsens (13) ändar för att fixera kärnan relativt ytterhöljet,
- 20
- extrudera kutsen (13) i varmt tillstånd till en komponentkomponent (15) och
 - svarva en gänga (16;16') för slående bergborrning ur komponentkomponenten (15) eller en del därav, företrädesvis så att gängbottnar (23) erhålls i rostfritt stål.

25 10. Metoden enligt krav 9, k ä n n e t e c k n a d av att metoden innefattar följande ytterligare steg:

- friktionssvetsa komponentkomponenten eller en del därav till en borrarstäng (25) av låglegerat eller rostfritt stål.

Sammandrag

Enligt föreliggande uppfinning föreligger ett gängförband av stål för slående borring varvid spolvatten användes, innefattande åtminstone en utvändig gänga (14) samt en invändig gänga (12). Gängan (16) innefattar gängflanker (21,22) och mellan flankerna anordnade gängbottnar (23) och gängtoppar (24). Nämnade element (19) består av minst två olika material. Elementet är utförd i en komponent (15). Gängbottnarna (23) består av rostfritt stål medan gängtopparna (24) består av låglegerat stål. Uppfinningen avser vidare en metod att tillverka borrelementet.

(Fig. 5A)

9
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

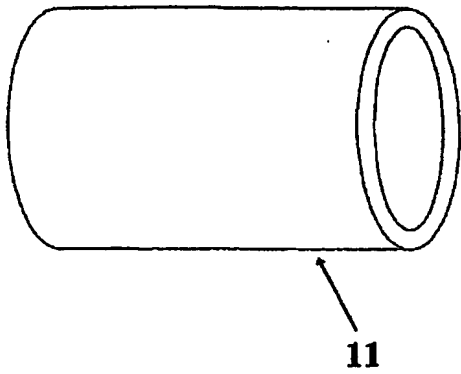


FIG. 1A

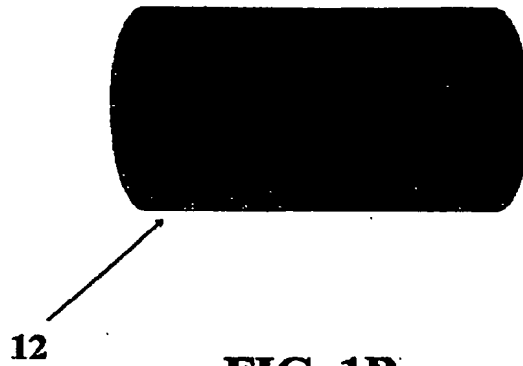


FIG. 1B

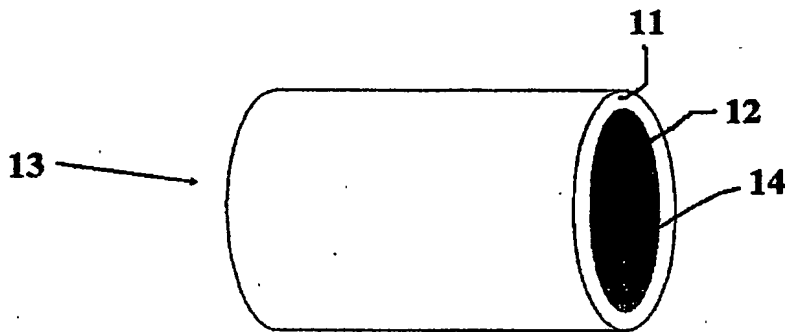


FIG. 2

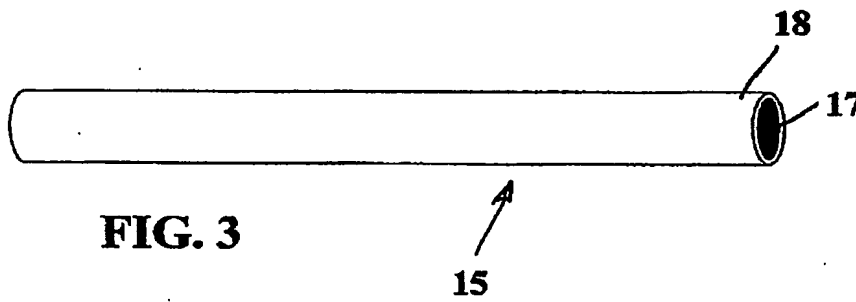


FIG. 3

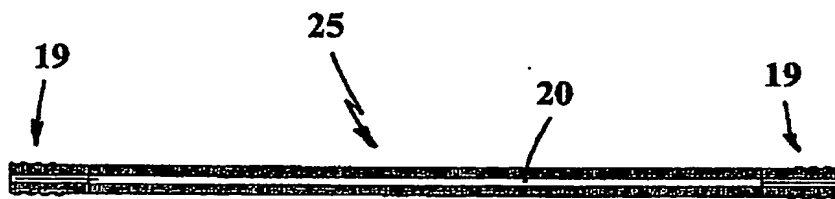


FIG. 6

2/4

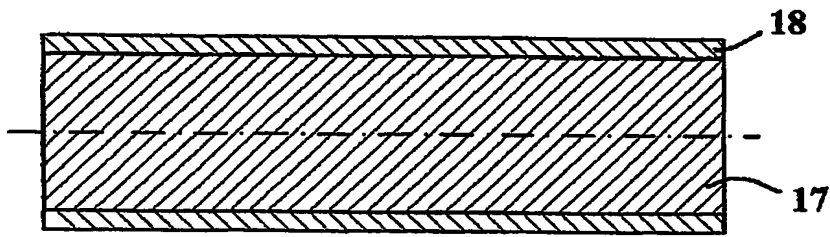


FIG. 4

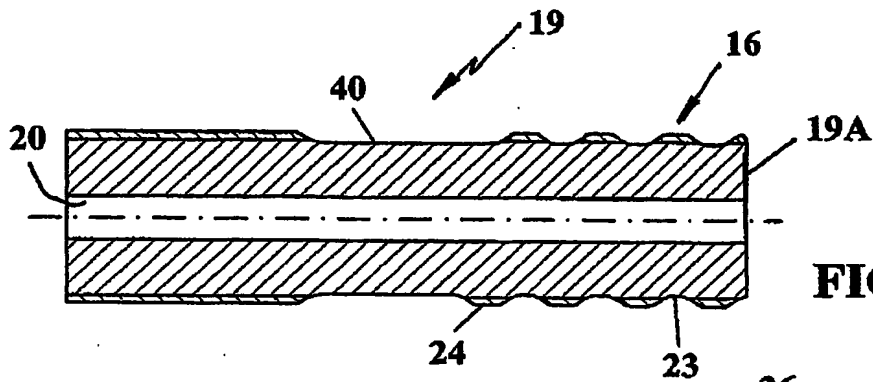


FIG. 5A

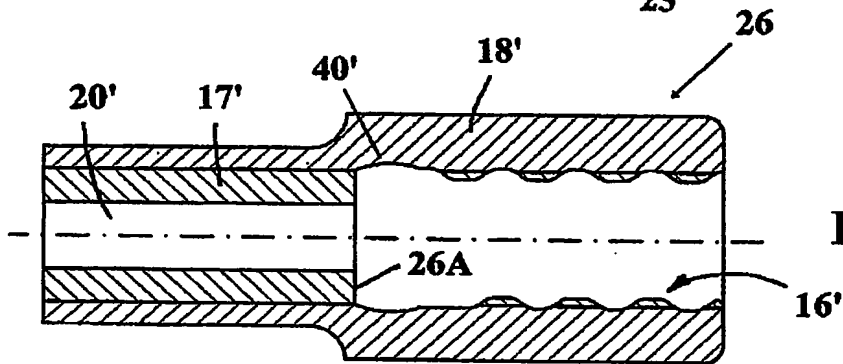


FIG. 7

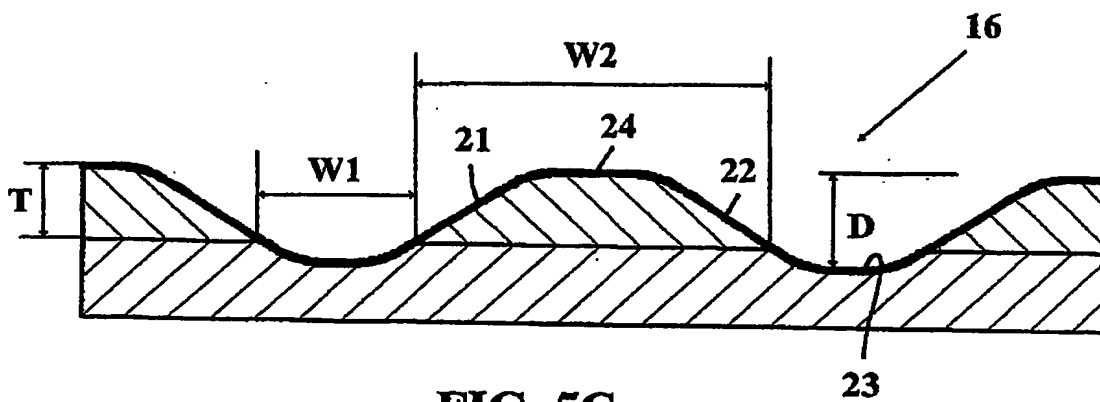


FIG. 5C

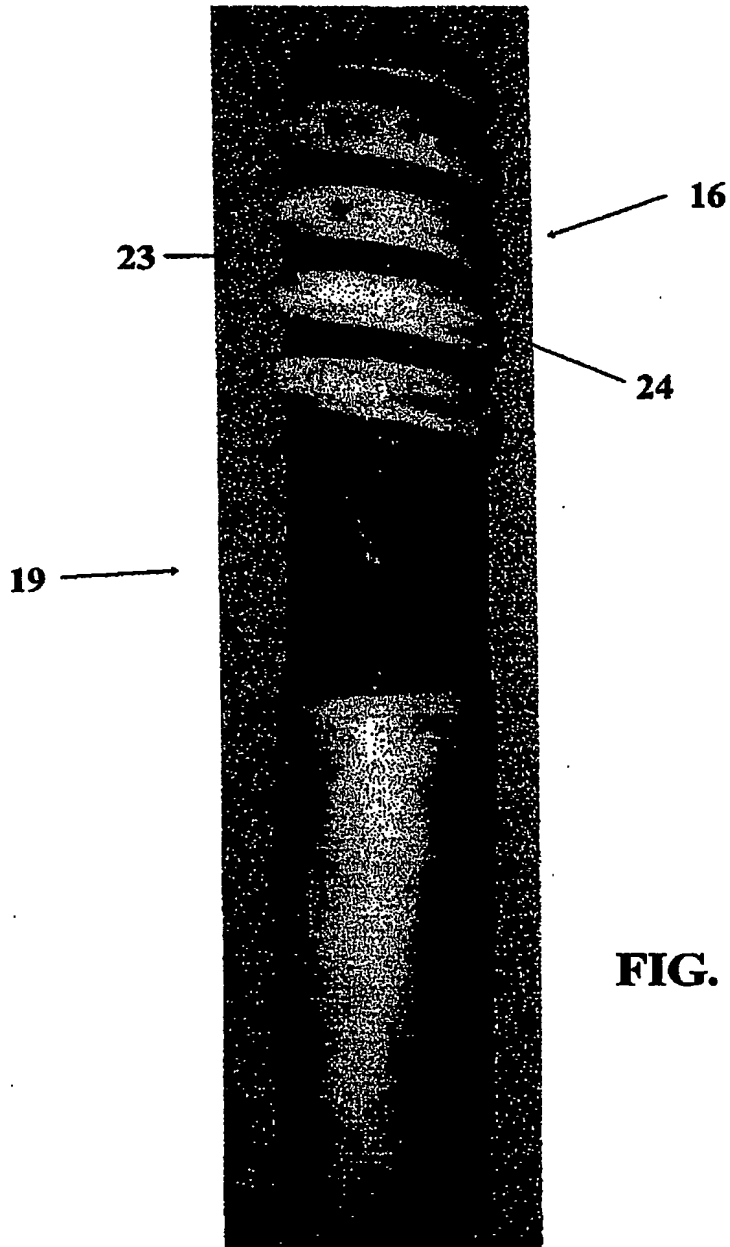


FIG. 5B

BEST AVAILABLE COPY

4/4

BEST AVAILABLE COPY

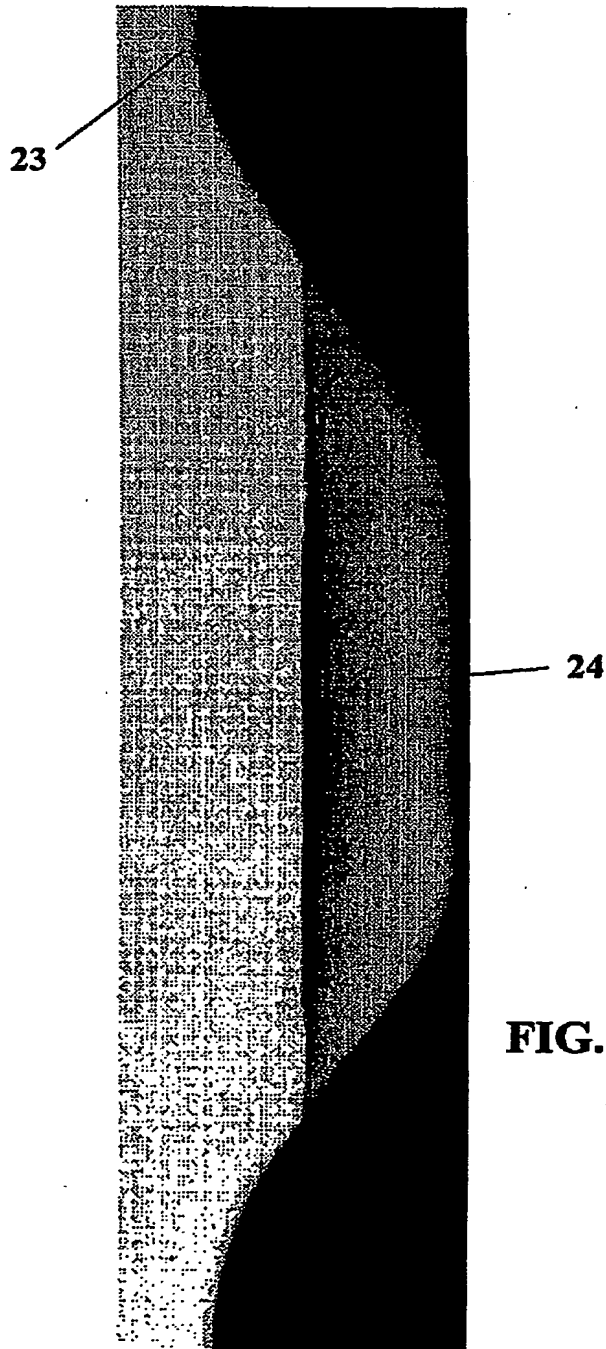


FIG. 5D

9-50000000

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.